



**DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY FOR
UTILITY OR DESIGN PATENT APPLICATION (37 CFR 1.63)**

☐ Declaration submitted with initial filing

☒ Declaration submitted after initial filing (surcharge (37 CFR 1.6(e) required))

First Named Inventor: Milton Shizuo Noguchi

COMPLETE IF KNOWN:

Application Number: 10/603,384

Filing Date: June 25, 2003

Group Art Unit: _____

Examiner Name: _____

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name. I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

SELF-SERVICE DEPOSIT EQUIPMENT FOR BANKING

(Title of the Invention)

the specification of which

☐ is attached hereto

OR

☒ was filed on (MM/DD/YY) June 25, 2003 as United States Application Number or PCT International Application Number 10/603,384 and was amended on (MM/DD/YY) _____ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above identified specification, including the claims, as amended by any amendment specifically referred to above. I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability of this application as defined in 37 CFR 1.56.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119(a)-(d) or 365(b) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or 365(a) of any PCT International application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below, by checking the box, any foreign application for patent or inventor's certificate, or of any PCT International application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				Yes	No
PI0300066-4	Brazil	January 21, 2003		X	

I hereby claim the benefit under 35 U.S.C. 119(e) of any United States provisional application(s) listed below.

Application Number(s)	Filing Date (MM/DD/YY)

I hereby claim the benefit under 35 U.S.C. 120 of any United States application(s), or 365(c) of any PCT International application designating the United States of America, listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States or PCT International application in the manner provided by the first paragraph of 35 U.S.C. 112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application.

U.S. Parent Application or PCT Parent Number	Parent Filing Date (MM/DD/YY)	Parent Patent Number (if applicable)

As a named inventor, I hereby appoint the following registered practitioner(s) to prosecute this application and to transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith:

☒ Customer Number 21831

Direct all correspondence to:

☒ Customer Number 21831

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 U.S.C. 1001 and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

NAME OF SOLE OR FIRST INVENTOR:

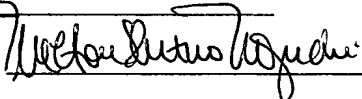
Given Name (first and middle [if any])

Family Name or Surname

Milton

Shizuo Noguchi

Inventor's Signature



Date

August 01st, 2003

Residence: City São Paulo State SP Country Brazil Citizenship Brazilian

Post Office Address Avenida Dr. Altino Arantes, 958 – Apto. 153 – Vila Clementino -

CEP 04042-004 - São Paulo/SP, Brazil



FIG. 1

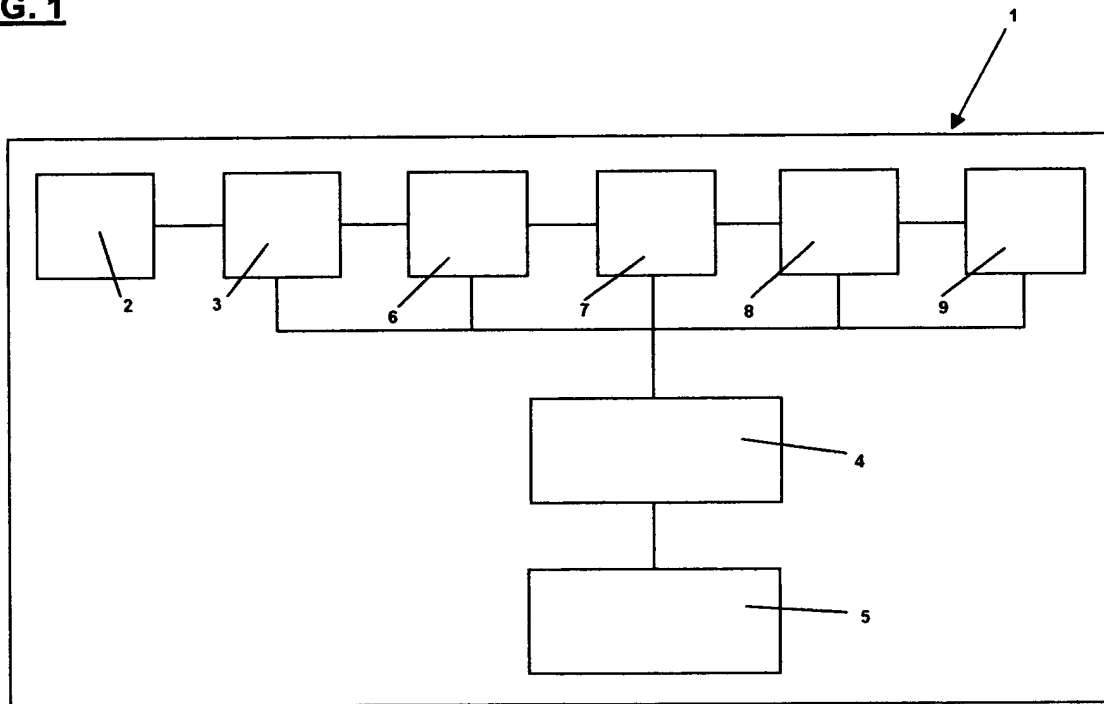


FIG. 2

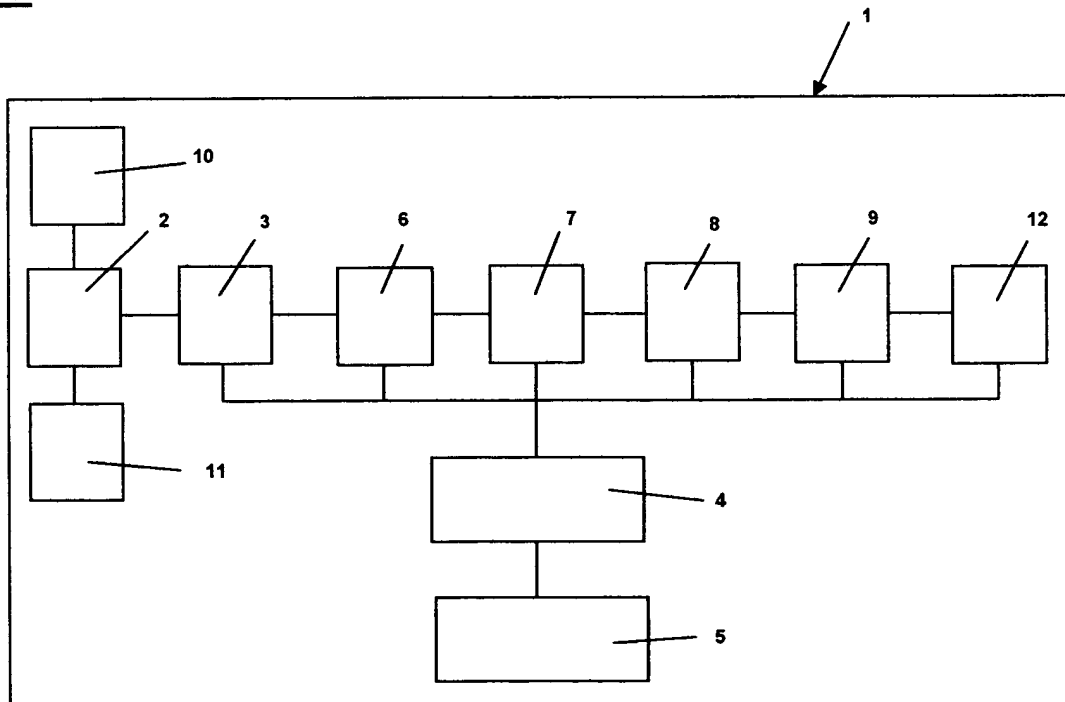
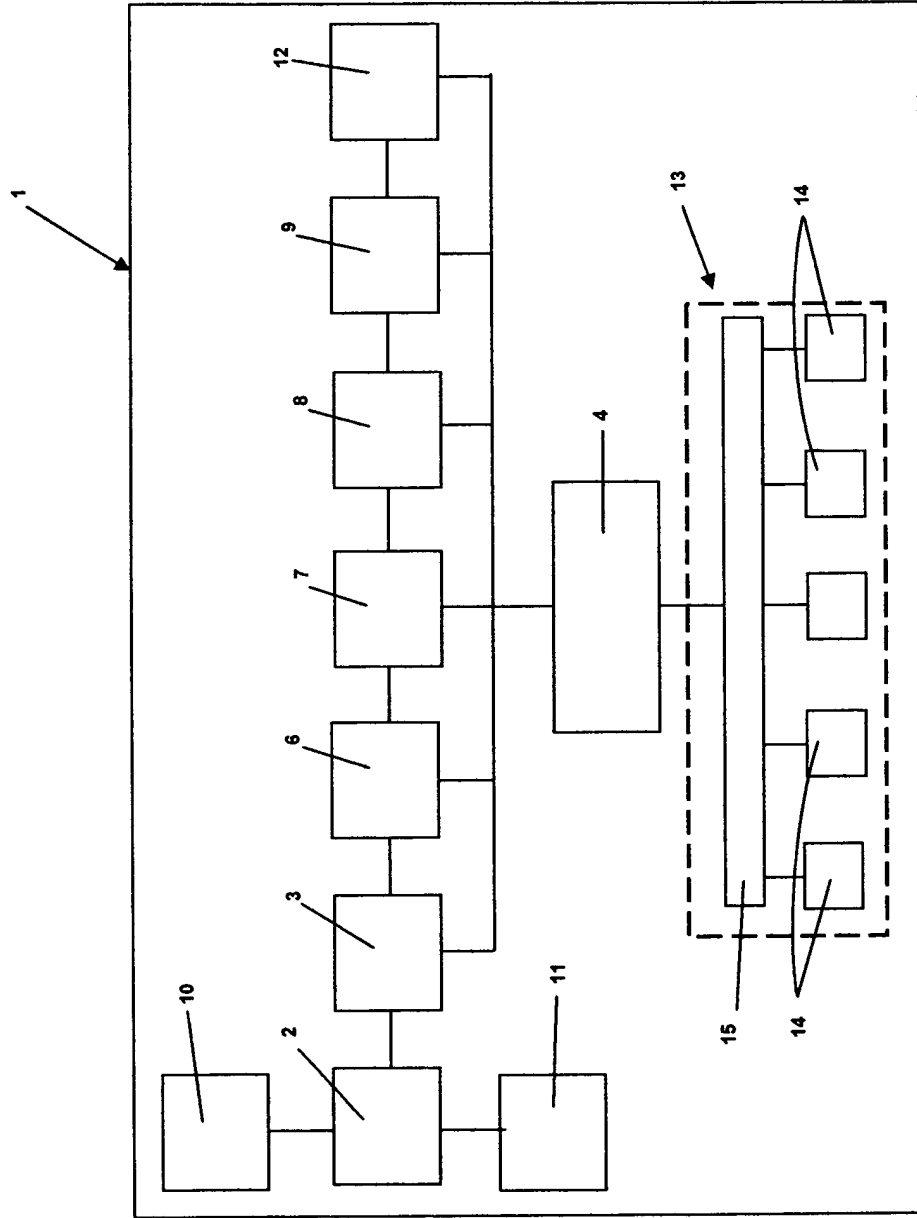


FIG. 3



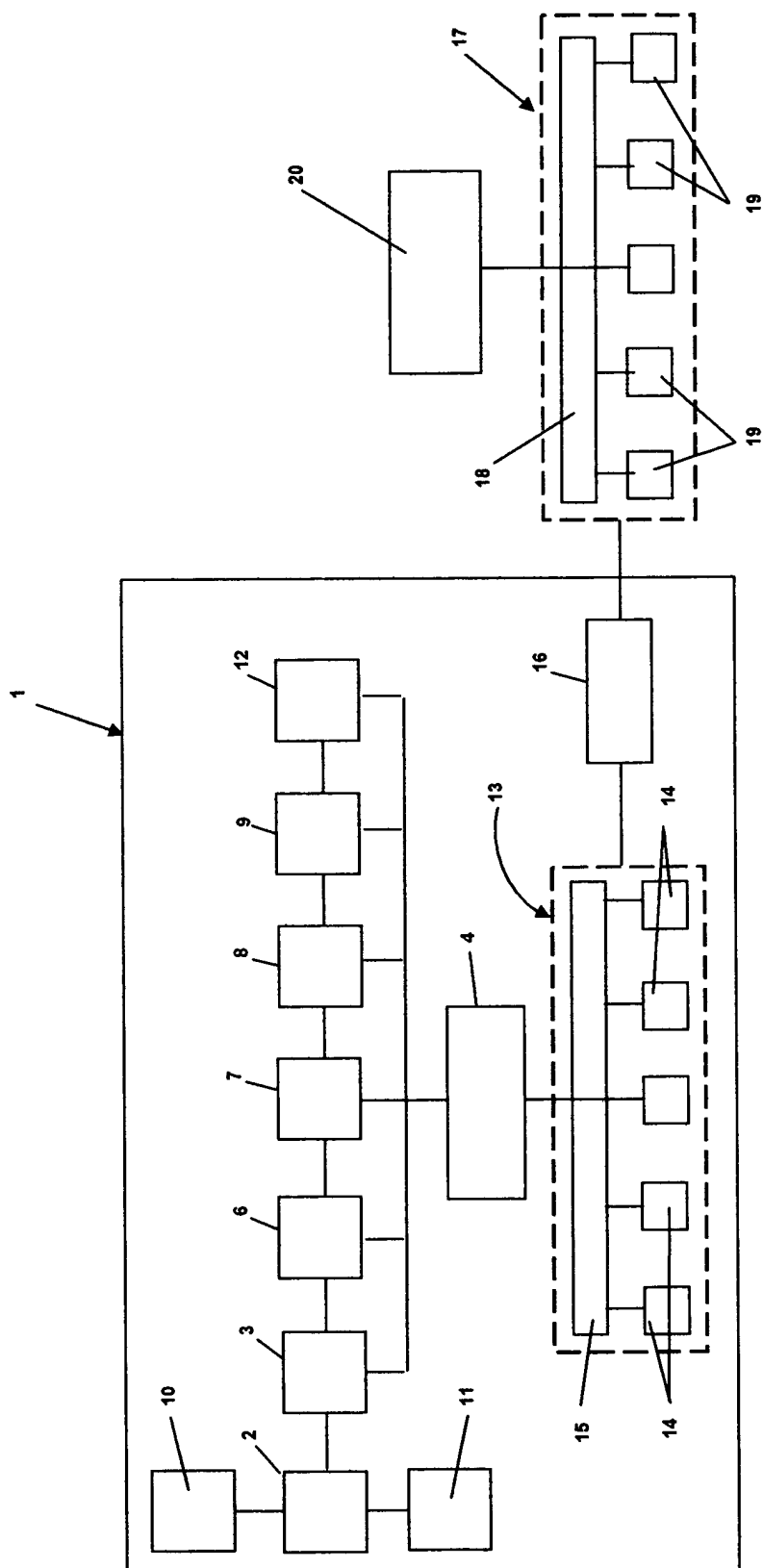


FIG. 4

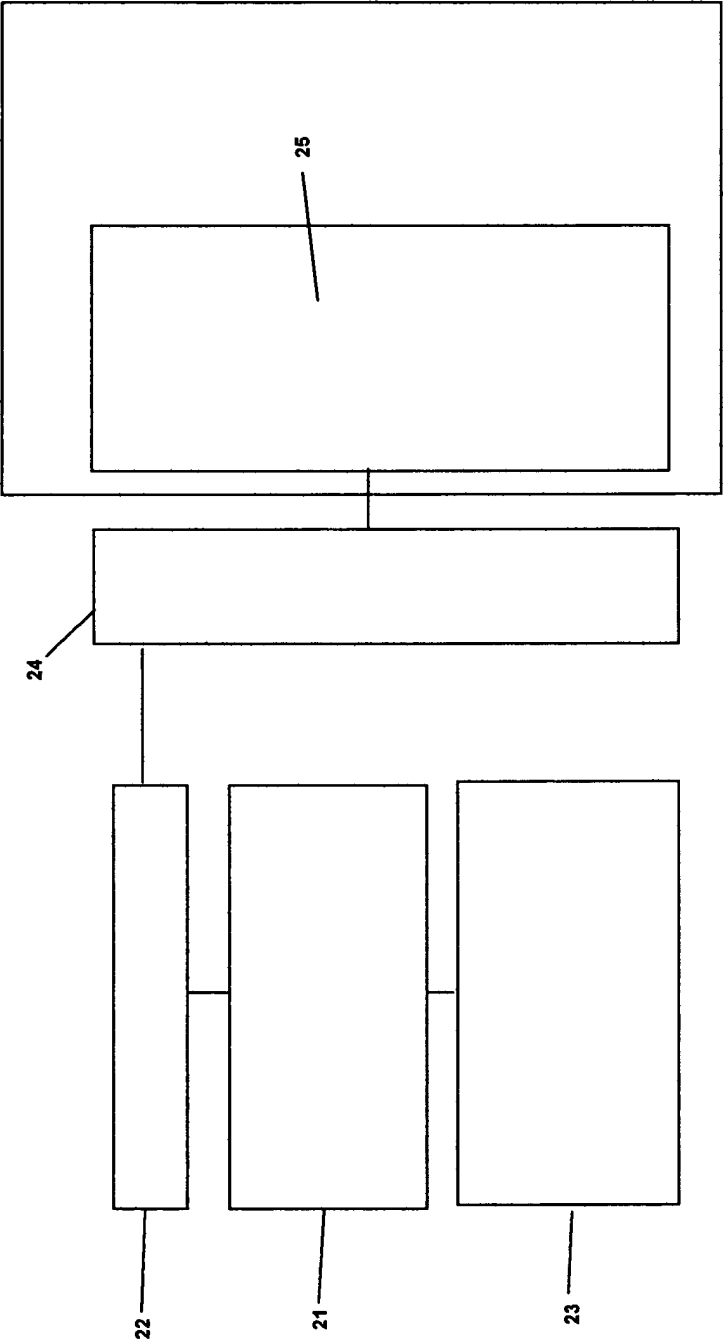


FIG. 5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 1 7 3 4 4

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 1 1 月 1 6 日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/027			H01L 21/30	509
G03F 7/20	505		G03F 7/20	505
	521			521
			H01L 21/30	527

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 1 3 6 0 4 6

(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 4 月 3 0 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 1 1 2
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 浪川 敏之
東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株
式会社ニコン内

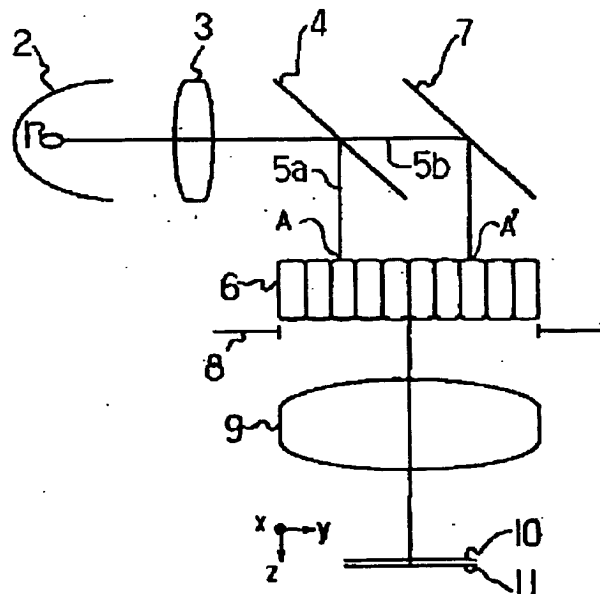
(74) 代理人 弁理士 井上 義雄

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 方向により異なる開口数を有する照明光を簡便に得られ、マスク上の照度を大きくすることができ、高効率なスルーホットの露光装置を提供すること。

【解決手段】 所定のパターンが形成されたマスク 1 0 を照明するための照明光学系を備え、マスクのパターン像を感光基板 1 1 上に形成する露光装置において、照明光学系は、光束を供給する光源部 1、2 と、光源からの光束を振幅分割する光分割部材 4 と、分割された光束を波面分割し、波面分割された光束に基づいて複数の光源像を形成するオプティカルインテグレータ 6 と、オプティカルインテグレータによる複数の光源像からの光をマスクへ導くコンデンサ光学系 9 とを備え、オプティカルインテグレータの中心軸に対して垂直な平面内において縦横比が異なる断面形状の光束でオプティカルインテグレータを照明する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のパターンが形成されたマスクを照明するための照明光学系を備え、前記マスクのパターン像を感光基板上に形成する露光装置において、

前記照明光学系は、

光束を供給する光源部と、

前記光源からの光束を振幅分割する光分割部材と、

該分割された光束を波面分割し、該波面分割された光束に基づいて複数の光源像を形成するオブティカルインテグレータと、

前記オブティカルインテグレータによる複数の光源像からの光を前記マスクへ導くコンデンサ光学系とを備え、前記オブティカルインテグレータの中心軸に対して垂直な平面内において縦横比が異なる断面形状の光束で前記オブティカルインテグレータを照明することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 所定のパターンが形成されたマスクを照明するための照明光学系を備え、前記マスクのパターン像を感光基板上に形成する露光装置において、

前記照明光学系は、

光束を供給する少なくとも 2 つの光源部と、

前記光束を波面分割し複数の光源像を形成するオブティカルインテグレータと、

前記オブティカルインテグレータによる複数の光源像からの光を前記マスクへ導くコンデンサ光学系とを備え、前記オブティカルインテグレータの中心軸に対して垂直な平面内において縦横比が異なる断面形状の光束で前記オブティカルインテグレータを照明することを特徴とする露光装置。

【請求項 3】 前記照明光学系は、前記少なくとも 2 つの光源からの光束を前記オブティカルインテグレータの入射面において合成するための光合成部材を有することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

【請求項 4】 前記縦横比が異なる断面形状の光束は略楕円形状の光束であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体素子や液晶板等の製造に用いる露光装置、特にプロキシミティ方式の露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のプロキシミティ露光装置では、光源からの光束をフライアイレンズに入射させ、多数の光源像を形成する。この光源像からの光束はコンデンサレンズを介してパターンが形成されたマスクを均一照明する。そして、マスク近接して配置されている感光性基板に前記パターンが投影、露光される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術のプロキ

シミティ露光装置では、マスクを照明する光束の開口数は方向に関係なく一定である。そして、マスク上における照度 E は、次式 (1)、

$$E = \pi \times T \times B \times NA^2 \quad (1)$$

で表わされる。ここで、 π は円周率、 NA は照明光の開口数、 T は光学系の透過率、 B は光源の輝度をそれぞれ表している。式 (1) から明らかなように、透過率 T 及び輝度 B が一定の場合にマスク上の照度 E を大きくするためには、照明光の開口数 NA を大きくすれば良いことがわかる。しかし、一般にプロキシミティ露光装置の場合に、照明光の開口数を一様に、即ち照明方向に関係なく大きくすると、像のボケにより感光基板に転写されるパターンの解像力の低下を生じるので好ましくない。

【0004】 ここで、転写、露光するパターンがストライプパターンのように帯状の 1 次元形状の場合は、パターンの長手方向に沿った照明開口数を大きくしても解像力には影響しない。このため、パターンの短手方向に沿った照明開口数を一定に保ったまま、長手方向に沿った照明開口数を大きくすればマスク上の照度を向上させることができる。そこで、照明光の直交する方向の開口数を変える場合は、例えばシリンドリカルレンズを用いて直交する方向の照明光の開口数が異なるようにしている。

【0005】 しかし、シリンドリカルレンズを用いる場合、縦横比によっては、両面に曲率を付けたり非球面を必要とする場合も生じ、また 2 段階に分けるなどの工夫が必要になる場合もある。これらの場合、製造コストの上昇や透過率の低下など好ましくなく問題となる。

【0006】 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、方向により異なる開口数を有する照明光を簡便に得られ、マスク上の照度を大きくすることができ、高効率なスルーボットの露光装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明では、所定のパターンが形成されたマスクを照明するための照明光学系を備え、前記マスクのパターン像を感光基板上に形成する露光装置において、前記照明光学系は、光束を供給する光源部と、前記光源からの光束を振幅分割する光分割部材と、該分割された光束を波面分割し、該波面分割された光束に基づいて複数の光源像を形成するオブティカルインテグレータと、前記オブティカルインテグレータによる複数の光源像からの光を前記マスクへ導くコンデンサ光学系とを備え、前記オブティカルインテグレータの中心軸に対して垂直な平面内において縦横比が異なる断面形状の光束で前記オブティカルインテグレータを照明することを特徴とする。

【0008】 また、請求項 2 記載の発明では、所定のパターンが形成されたマスクを照明するための照明光学系

10

20

30

40

50

を備え、前記マスクのパターン像を感光基板上に形成する露光装置において、前記照明光学系は、光束を供給する少なくとも 2 つの光源部と、前記光束を波面分割し複数の光源像を形成するオプティカルインテグレートと、前記オプティカルインテグレートによる複数の光源像からの光を前記マスクへ導くコンデンサ光学系とを備え、前記オプティカルインテグレートの中心軸に対して垂直な平面内において縦横比が異なる断面形状の光束で前記オプティカルインテグレートを照明することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】 また、請求項 3 記載の発明では、前記照明光学系は、前記少なくとも 2 つの光源からの光束を前記オプティカルインテグレートの入射面において合成するための光合成部材を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】 また、請求項 4 記載の発明では、前記縦横比が異なる断面形状の光束は略楕円形状の光束であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】 (作用) 本発明は上記構成により、フライアイインテグレート等のオプティカルインテグレートを、その中心軸に対して垂直な平面内において縦横比が異なる断面形状、略楕円形状の光束で照明することができる。したがって、方向により開口数の異なる照明光を得る事ができる。

【 0 0 1 2 】 上述のように転写されるパターンがストライプパターンのような帯状の 1 次元形状であれば、パターンの長手方向の照明光の開口数を大きくしても解像力には影響しない。このため、ストライプパターンの長手方向に相当する照明光の一方のみの開口数を拡大することにより、マスク上の照度を大きくすることができる。照明光の一方の開口数を大きくした場合のマスク

上の照度 E は、次式 (2) 、

$$E = \pi \times T \times B \times NA \times NA' \quad (2)$$

で表すことができる。ここで、 NA はストライプパターンの短手方向に沿った照明光の開口数、 NA' はストライプパターンの長手方向に沿った照明光の開口数、 π は円周率、 T は光学系の透過率、 B は光源の輝度をそれぞれ表している。また、ストライプパターンの短手方向と長手方向は直交しており、照明開口数は $NA < NA'$ を満足している。

【 0 0 1 3 】 式 (1) と (2) を比較して明らかに、従来光学系による照明光の全方向の開口数 NA が同一である場合のレチクル上の照度 E に比較して、照度 E' は NA' / NA だけ大きくすることができる。この結果、露光されるパターンの解像力を維持したまま、照度の向上によるスループットの効率化を図ることができる。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】 以下、添付図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 実施形態) 図 1 は、本発明の第 1 実施形態にか

る露光装置の概略構成を示す図である。高圧水銀ランプ 1 から射出された光束は、楕円鏡 2 により集光された後、コリメータレンズ 3 を透過し、ほぼ平行光束とされる。そして、該平行光束はハーフミラー 4 により振幅 (強度) 分割され、反射した光束 5 a はフライアイレンズ 6 の有効径の中心位置から一定量シフトした位置 A に入射する。一方、ハーフミラー 4 を透過した光束 5 b は、反射ミラー 7 で反射された後、フライアイレンズ 6 上の位置 A' に入射する。フライアイレンズ 6 は図 2 に示すようにほぼ長方形の形状をしている。この結果、ほぼ円形形状の 2 つの照明光が一部重ね合わされた状態でフライアイレンズ 6 に入射する。ここで、好ましくは、長方形のフライアイレンズ 6 の入射面をなるべく光量の無駄なく照明するように 2 つの照明光が一部重なることが望ましい。次に、高圧水銀ランプ 1 の像がフライアイレンズ 6 の各要素レンズ射出面に形成され、楕円形状の開口を有する開口絞り 8 によりほぼ楕円形状の 2 次光源に整形される。そして、コンデンサレンズ 9 を介してマスクであるレチクル (被投影原板) 10 を照明する。レチクルに形成されたパターンは、該レチクルに近接して配置されているレジストが塗付された感光基板 11 上に転写、露光される。

【 0 0 1 5 】 本実施形態では、上述したようにフライアイレンズ 6 は図 2 に示すようにほぼ長方形の形状であり、絞り 8 はほぼ楕円形状である。したがって、レチクル 10 を照明する照明光の開口数は直交する 2 方向、即ち図 1 の X 方向と Y 方向とで異なっている。このように、ストライプパターンの長手方向に相当する一方の開口数を拡大することにより、レチクル 10 の照度を高くすることができる。

【 0 0 1 6 】 なお、本実施形態では、1 枚のハーフミラー 4 を使用して水銀ランプ 1 からの光束を 2 つに分けているが、さらに 2 枚以上のハーフミラーにより 3 つ以上の光束に分割する事もできる。この場合は合成した照明光束の形状に合わせて、フライアイレンズの形状の縦横比を変更すればよい。

【 0 0 1 7 】 (第 2 実施形態) 図 3 は、本発明の第 2 実施形態にかかる露光装置の概略構成を示す図である。上記第 1 実施形態ではハーフミラー 4 を用いて高圧水銀ランプ 1 からの光束を振幅分割している。これに対して本実施形態では、対向して配置された 2 つの高圧水銀ランプ 1、1' からの各々の光束は、楕円鏡 2、2' により集光され、コンデンサレンズ 3、3' によりほぼ平行光束に変換される。次に、2 つのランプからの光束の中心軸が互いに平行となるように直角プリズム 12 の斜面で反射される。そして、上記第 1 実施形態と同様に、各光束はほぼ長方形のフライアイレンズ 6 の異なる位置 A、A' に入射し、ほぼ楕円形状の開口絞り 8 を通過した後、レチクル 10 を照明する。レチクル 10 に形成されたパターンは、レチクル 10 に近接して配置されている

感光性基板 1 1 に転写、露光される。かかる構成により、直交する 2 方向において異なる NA を有する照明光を得ることができる。なお、直角プリズム 1 2 の代わりに、ミラーを組み合わせることでより 2 つの光束の光路を折り曲げてよい。また、各ランプ 1、1' の配光特性により、各コリメータレンズ 3、3' を焦点距離を異なるものに換えることで、放射光強度の強い範囲を選択的に用いて光量を増加させることもできる。

【0018】また、コリメータレンズ 3 には、光束を整形する簡単な光学系を含めても良い。さらに、コリメータレンズ 3 にシリンドリカルレンズを用い光束の縦横比をある程度変えておくことで、任意の縦横比のフライアイレンズに容易に対応することができる。加えて、ハーフミラー 4 を移動させることで、フライアイレンズ 6 の入射面における光束の重なり度合いを容易に変更できる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明では、簡便な構成で、方向により異なる開口数を有する照明光を簡便に得ることができる。したがって、全方向について同一開口数である照明に比較して照度を向上させることができ、解像力を維持したままスループットの向上を図ることができる。

【0020】また、請求項 2 記載の発明では、方向により異なる開口数を有する照明光を容易に得ることができる。したがって、全方向について同一開口数である照明に比較して照度を向上させることができ、解像力を維持したままスループットの向上を図ることができる。さら

に、各光源の配光特性に応じたコリメータレンズを用いることで各光源からの光束を有効に使用する事ができる。

【0021】また、請求項 3 記載の発明では、直角プリズムなどの光合成部材で各光源からの光束を合成しているので、各光源の位置の自由度が大きくなる。

【0022】また、請求項 4 記載の発明では、照明光を楕円形状とすることで、特に帯状のストライプパターンを方向により異なる開口数で効率良く照明できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかる露光装置の概略構成を示す図である。

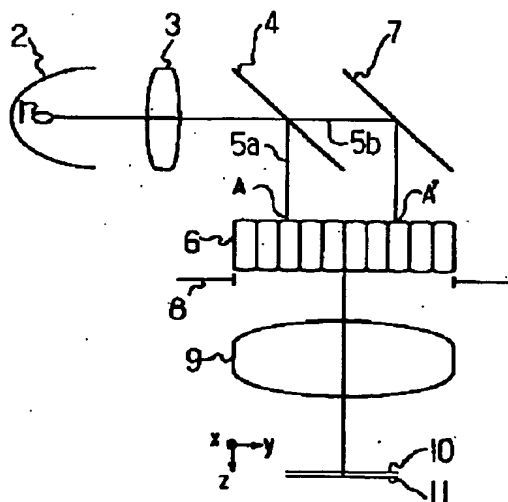
【図 2】フライアイレンズの形状を示す図である。

【図 3】本発明の第 2 実施形態にかかる露光装置の概略構成を示す図である。

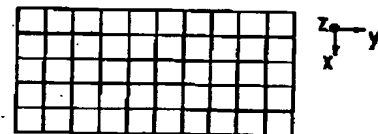
【符号の説明】

- 1、1' 高圧水銀ランプ
- 2、2' 楕円鏡
- 3、3' コリメータレンズ
- 4 ハーフミラー
- 5 a、5 b 光束
- 6 フライアイレンズ
- 7 反射ミラー
- 8 開口絞り
- 9 コンデンサレンズ
- 10 レチクル
- 11 感光性基板
- 12 直角プリズム

【図 1】



【図 2】



【図 3】

